
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006**

April/Mei 2006

EBB 341/3 - Kawalan Mutu

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH** soalan.

Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Apakah kegunaan dan manfaat penggunaan statistik kawalan proses (SPC) dalam mempertingkatkan kualiti?

(20 markah)

- [b] Andaikan hasil pengukuran garis pusat (dalam mm) ke atas sampel bebola gelas seperti berikut:

X_i	f_i
20.0	6
20.1	4
20.2	2
20.3	10
20.4	6
20.5	4
20.6	3

- (i) Plotkan histogram bagi data tersebut
(ii) Kira purata, \bar{x} , mod, dan sisihan piawai, s.

(30 markah)

...3/-

- [c] Kekasaran permukaan wafer silikon yang dikeluarkan oleh suatu kilang diberikan pada Jadual 1. Tentukan garis tengah (*central line*) dan had kawalan (*control limit*) bagi carta \bar{X} dan W, kemudian plotkan graf carta tersebut apabila sasaran bagi \bar{X} ialah 0.32 dan sasaran bagi \bar{R} ialah 0.25.

Jadual 1

Bil. Sampel	X_1	X_2	X_3
1	0.39	0.35	0.37
2	0.43	0.35	0.45
3	0.21	0.25	0.19
4	0.29	0.18	0.22
5	0.38	0.33	0.41
6	0.25	0.36	0.23
7	0.32	0.33	0.36
8	0.25	0.15	0.12
9	0.43	0.44	0.39
10	0.22	0.15	0.45

(50 markah)

2. [a] Diberikan data hasil pengukuran seperti pada Jadual 2.

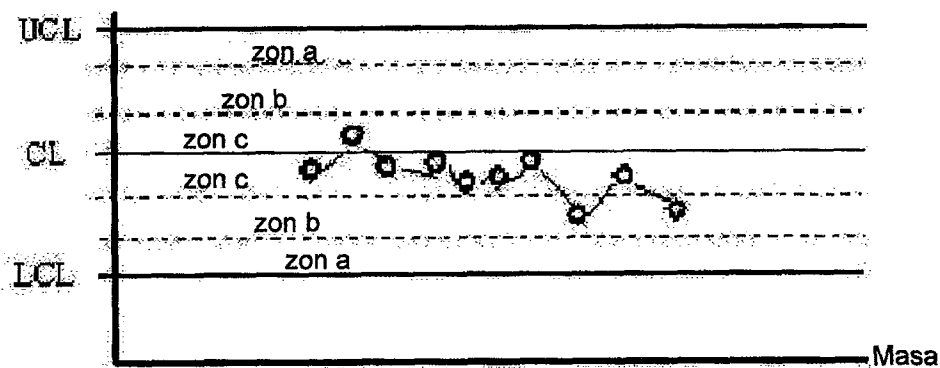
- Kira purata \bar{X} (X-bar), julat R, purata bagi purata $\bar{\bar{X}}$ (X-Dbar) dan purata bagi julat \bar{R} (R-bar).
- Tentukan nilai tengah, had kawalan atas (UCL) dan had kawalan bawah (LCL).
- Lukis carta purata (\bar{X} chart) dan carta julat (R chart).
- Seandainya terdapat data yang di luar kawalan (*out of control*) dan dianggap disebabkan oleh kes-kes khas maka lakukanlah penyemakan semula ke atas had kawalan carta (CL, UCL dan LCL).

(80 markah)

...4/-

Jadual 2

Subkumpulan	X_1	X_2	X_3	X-bar	R	X-Dbar	R-bar
1	1.5	0.1	2.3				
2	1.2	3.3	3.1				
3	3.1	2.9	1.9				
4	1.3	2.2	1.7				
5	0.5	0.3	0.4				
6	1.3	1.3	3.0				
7	2.9	1.4	2.6				
8	5.0	2.3	4.1				
9	1.6	2.5	2.9				
10	2.6	3.1	1.8				
11	2.1	2.1	1.4				
12	2.5	3.0	3.5				
13	1.1	1.4	1.3				
14	1.0	3.8	2.4				
15	0.5	2.8	1.8				
16	1.6	1.5	2.1				
17	1.4	1.9	1.6				
18	2.3	4.5	0.9				
19	4.5	3.6	4.7				
20	3.1	0.9	1.5				
Jumlah							



Rajah 1

- [b] Rajah 1 menunjukkan suatu contoh carta kawalan (*control chart*). Berdasarkan carta tersebut, adakah proses ini mempunyai masalah? Jika ya, berikan penjelasan ringkas.

(20 markah)

3. [a] Jadual 3 menunjukkan data berdasarkan 20 kumpulan sampel. Bilangan sampel yang diperiksa untuk setiap kumpulan adalah berbeza dan diperolehi data bilangan unit tak menurut (*nonconforming unit*) seperti pada lajur sebelah kanan.

- Kira nilai kadaran tak menurut (proportion nonconforming), p
- Kira nilai purata kadaran tak menurut, \bar{p}
- Tentukan had kawalan atas dan had kawalan bawah (UCL dan LCL).
- Lukis carta p bagi data tersebut.

(70 markah)

...6/-

Jadual 3

Bil. Sampel	Bil. diperiksa, n	Bil. tak menurut, np
1	238	6
2	145	2
3	194	5
4	245	4
5	198	4
6	217	5
7	194	5
8	196	3
9	224	3
10	124	5
11	229	5
12	146	3
13	206	5
14	167	3
15	235	3
16	235	4
17	151	3
18	219	3
19	268	11
20	335	6

[b] Suatu lot terhitung terdiri daripada 20 peralatan elektronik mengandungi 25% unit tak menurut (*nonconforming*). Apabila pengambilan 7 sampel dibuat secara rambang dan tanpa penggantian, tentukan kebarangkalian memperolehi:

- (i) 3 unit yang tak menurut.
- (ii) 3 atau lebih unit tak menurut.
- (iii) 3 atau kurang unit tak menurut.

(30 markah)

4. [a] Bagaimanakah mutu yang diterangkan dari segi lapan dimensi (*eight dimensions of quality*) boleh memperbaiki pemahaman tentang istilah mutu?
- (25 markah)
- [b] Takrifkan istilah-istilah berikut:
- (i) Pemeriksaan hipotesis (*Hypothesis testing*)
- (10 markah)
- (ii) Tahap keyakinan (*Confidence level*)
- (10 markah)
- [c] Seorang pekilang mendakwa bahawa dalam satu lot bersaiz besar, panjang purata bahagian yang diperiksa ialah 2.680 cm. Sejumlah besar data lama telah menunjukkan sisihan piawai (*standard deviation*) bagi panjang ialah 0.002 cm. Satu sampel yang mempunyai 25 bahagian menunjukkan purata panjang sebanyak 2.678 cm. Pekilang tersebut menyatakan bahawa keputusan yang diperoleh masih konsisten dengan dakwaannya, kerana saiz sampel yang kecil telah diperiksa. Apabila diperlukan, gunakan 0.05 untuk kesilapan jenis I (*type I error*) dan 95% untuk tahap keyakinan (*confidence level*).
- (i) Berikan satu hipotesis untuk menilai dakwaan itu.
- (5 markah)
- (ii) Nilai dakwaannya dengan menggunakan pendekatan pemeriksaan hipotesis piawai (*standard hypothesis testing approach*).
- (25 markah)
- (iii) Nilai dakwaannya dengan menggunakan pendekatan had keyakinan (*confidence limit approach*).
- (25 markah)

...8/-

5. [a] Bezakan di antara kawalan dan penambahbaikan mutu (*quality control and improvement*), perancangan mutu (*quality planning*), dan jaminan mutu (*quality assurance*).

(30 markah)

- [b] Takrifkan istilah-istilah berikut:

- (i) Risiko pengeluar (*Producer's risk*) (α)
- (ii) Mutu terhad (*Limiting quality*) (LQ)

(10 markah)

- [c] Anda ialah jurutera jaminan mutu (*quality engineer*) di sesuatu syarikat yang bertanggungjawab untuk menerima sejumlah bahan yang besar daripada pembekal. Saiz lot tersebut ialah 1000 dan kos pemeriksaan lot ialah RM0.76/unit. Manakala kos pemeriksaan yang dikenakan jika bahan tak sesuai termasuk dalam produk anda ialah RM15.20/unit. Satu plan pensampelan (*sampling plan*) yang menggunakan saiz sampel sebanyak 75 dan nombor penerimaan (*acceptance number*) sama dengan 2 telah dicadangkan oleh seorang jurutera daripada jabatan lain. Berdasarkan maklumat lama, lot yang dihantar oleh pembekal mempunyai 3.4 peratus tak sesuai (*percent nonconforming*).

- (i) Justifikasikan, dari segi ekonomi, sama ada satu plan pensampelan boleh digunakan atau tidak?

(10 markah)

- (ii) Sediakan satu lengkok ciri pengendalian (*operating characteristic curve*).

(25 markah)

...9/-

- (iii) Jika anda hanya boleh menerima lot yang mempunyai 4% tak sesuai atau lebih baik daripada itu, apa pandangan anda terhadap pelan pensampelan yang dicadangkan oleh jurutera daripada jabatan lain itu?

(15 markah)

- (iv) Andaian bahawa lot yang ditolak (*rejected*) akan menjalani 100% pemeriksaan. Jika pembekal menghantar lot yang mempunyai 4% tak sesuai, kirakan mutu purata pengeluaran (*average outgoing quality*) (AOQ) lot tersebut?

(10 markah)

6. [a] Terang secara ringkas istilah "kos mutu" (*"cost of quality"*).

(20 markah)

- [b] Pembekal telah menghantar satu komponen dalam lot bersaiz $N = 3000$. Tahap mutu kebolehterimaan (AQL) yang diterbitkan untuk produk tersebut ialah 1%. Dapatkan pelan pensampelan tunggal berdasarkan keadaan (a) biasa (*normal*), (b) diperketat (*tightened*), dan (c) pengurangan (*reduced*) dengan merujuk kepada ANSI/ASQ Z1.4 - 1993. Timbangkan dua keadaan pemeriksaan, iaitu (i) pemeriksaan umum I (*general inspection I*) dan (ii) pemeriksaan umum II (*general inspection II*). Bincangkan perbezaan yang ada pada pelan pensampelan tersebut berdasarkan keputusan anda.

(30 markah)

- [c] Seorang pekilang minuman botol telah membeli botol kaca daripada sebuah pembekal. Spesifikasi bawah (*lower specification*) bagi kekuatan pecah botol ialah 225 psi. Pekilang minuman botol tersebut ingin menggunakan pensampelan berubah (*variables sampling*) untuk menentukan kebolehterimaan lot tersebut dan telah memutuskan bahawa tahap mutu kebolehterimaan (AQL) ialah 1%. Dapatkan set pelan pensampelan biasa (*normal*) dan perketatkan (*tightened*) yang sesuai. Sekiranya sesuatu lot dihantar dan mempunyai keputusan berikut:

$$\bar{x} = 255; s = 10$$

di mana s ialah sisihan piawai sampel dan \bar{x} ialah purata nilai yang diukur (iaitu kekuatan pecah). Dengan menggunakan Form 1, tentukan nasib lot tersebut (*disposition of the lot*). Saiz lot yang diperiksa ialah $N = 100,000$.

(50 markah)

7. [a] Dengan bantuan contoh-contoh yang sesuai, terangkan secara ringkas istilah-istilah berikut:

Piawaian (*Standard*), Akreditasi (*Accreditation*), Persijilan (*Certification*), dan Pendaftaran (*Registration*).

(30 markah)

- [b] Bincangkan dari segi kebolehpercayaan sistem (*system reliability*) bagi komponen yang disambung secara bersiri dan selari.

(20 markah)

- [c] Tentukan kadar kegagalan (*failure rate*) bagi satu ujian yang merangkumi 9 unit dan berlangsung selama 150 jam, di mana 3 unit telah gagal dan tidak digantikan balik pada 5, 76, dan 135 jam. Kirakan jangka hayat min (*mean life*) bagi kadar kegagalan yang tetap.

(30 markah)

- [d] Satu set radar mempunyai masa min di antara kegagalan (MTBF) ialah 240 jam dan berasaskan taburan eksponen. Sekiranya satu misi memerlukan operasi tanpa kegagalan selama 24 jam, apakah peluang bagi set radar tersebut menghabiskan misinya tanpa gagal?

(20 markah)

- oooOooo -

TRANSLATION

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session of 2005/2006

April/May 2006

EBB 341/3 - Quality Control

Time : 3 hours

Please ensure that this paper consists of TEN printed pages before you proceed with the examination.

This paper contains SEVEN questions.

Answer any FIVE questions. If a candidate answers more than five questions, only the first five answered will be examined and awarded marks.

Answer to any question must start on a new page.

All questions must be answered in Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] What is function and benefits of statistical process control in the quality improvement?

(20 marks)

- [b] Suppose the following diameters (in mm) have been measured in a sample of ball bearings:

X_i	f_i
20.0	6
20.1	4
20.2	2
20.3	10
20.4	6
20.5	4
20.6	3

- (i) Draw a grouped histogram.
(ii) Calculate the average, \bar{x} , mode, and standard deviation, s .

(30 marks)

...3/-

- [c] The surface roughness of silicon wafer (in nm) given in the Table 1. Determine the central line and control limits for \bar{Z} and W charts and draw the charts if the target of \bar{X} is 0.32 and target of \bar{R} is 0.25.

Table 1

Subgroup	X_1	X_2	X_3
1	0.39	0.35	0.37
2	0.43	0.35	0.45
3	0.21	0.25	0.19
4	0.29	0.18	0.22
5	0.38	0.33	0.41
6	0.25	0.36	0.23
7	0.32	0.33	0.36
8	0.25	0.15	0.12
9	0.43	0.44	0.39
10	0.22	0.15	0.45

(50 marks)

2. [a] Given a measurement data as shown in Table 2.

- Calculate the average \bar{X} (X-bar), range R, average of average $\bar{\bar{X}}$ (X-Dbar) and average of range \bar{R} (R-bar).
- Determine the trial central line (CL) and control limits (UCL and LCL).
- Draw the \bar{X} chart and R chart.
- If any the out-of-control data assumed due to the special cases, revised the central line and control limits (CL, UCL and LCL).

(80 marks)

...4/-

Table 2

Subgroup	X_1	X_2	X_3	\bar{X}	R	$\bar{X}-Dbar$	$R-bar$
1	1.5	0.1	2.3				
2	1.2	3.3	3.1				
3	3.1	2.9	1.9				
4	1.3	2.2	1.7				
5	0.5	0.3	0.4				
6	1.3	1.3	3				
7	2.9	1.4	2.6				
8	5	2.3	4.1				
9	1.6	2.5	2.9				
10	2.6	3.1	1.8				
11	2.1	2.1	1.4				
12	2.5	3	3.5				
13	1.1	1.4	1.3				
14	1	3.8	2.4				
15	0.5	2.8	1.8				
16	1.6	1.5	2.1				
17	1.4	1.9	1.6				
18	2.3	4.5	0.9				
19	4.5	3.6	4.7				
20	3.1	0.9	1.5				
Sum							

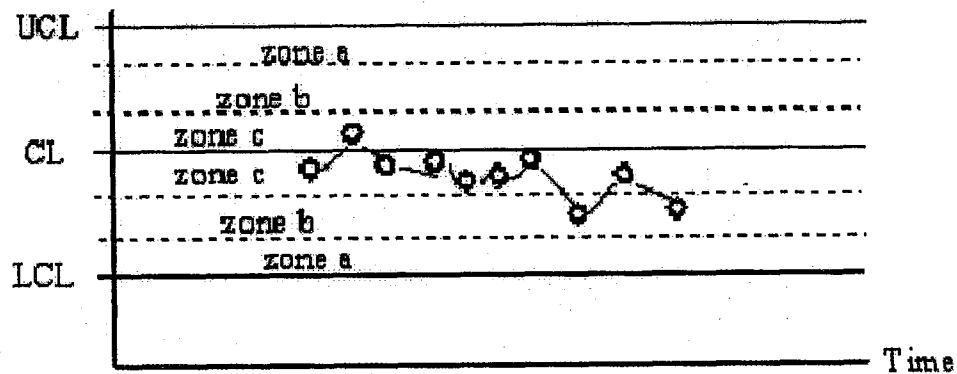


Figure 1

- [b] Figure 1 shows a typical of control chart. Identify, if any problems with the chart presented. If yes, give further explanation.

(20 marks)

3. [a] Table 3 contains 20 groups of data with different subgroup sizes. The number of nonconforming units are shown in the last column.

- (i) Calculate the proportion of nonconforming value, p
- (ii) Calculate the average of proportion nonconforming, \bar{p}
- (iii) Determine the control limits, UCL and LCL.
- (iv) Draw the p chart.

...6/-

Table 3

Subgroup	Numbers examined, n	Non-sequence numbers, np
1	238	6
2	145	2
3	194	5
4	245	4
5	198	4
6	217	5
7	194	5
8	196	3
9	224	3
10	124	5
11	229	5
12	146	3
13	206	5
14	167	3
15	235	3
16	235	4
17	151	3
18	219	3
19	268	11
20	335	6

(70 marks)

- [b] Given a finite lot of 20 electronic equipments consist of 25 % nonconforming units. If 7 random samples were taken without replacement, calculate the followings:

- (i) The probability of drawing 3 nonconforming units?
- (ii) The probability of drawing 3 or more nonconforming units?
- (iii) The probability of drawing 3 or less nonconforming units?

(30 marks)

...7/-

4. [a] How does the eight dimensions of quality improve our understanding in quality?

(25 marks)

- [b] Define the following terms:

- (i) Hypothesis testing

(10 marks)

- (ii) Confidence level

(10 marks)

- [c] A manufacturer claims that the average length in a large lot of parts is 2.680 cm. A large amount of past data indicates that the standard deviation of individual length is 0.002 cm. A sample of 25 parts shows an average of 2.678 cm. The manufacturer says that the result is still consistent with his claim because only a small sample was taken. When required, use a type I error of 0.05 and a confidence level of 95 percent.

- (i) State a hypothesis to evaluate the claim.

(5 marks)

- (ii) Evaluate his claim using the standard hypothesis testing approach.

(25 marks)

- (iii) Evaluate his claim using the confidence limit approach.

(25 marks)

...8/-

5. [a] Distinguish between quality control and improvement, quality planning, and quality assurance.

(30 marks)

- [b] Define the following terms:

- (i) Producer's risk (α)
- (ii) Limiting quality (LQ)

(10 marks)

- [c] You are a quality engineer for a company receiving large quantities of materials from a supplier in lots of 1000. The cost of inspecting the lots is RM0.76/unit. The cost that is incurred if bad material is introduced into your product is RM15.20/unit. A sampling plan of 75 with acceptance number equal to 2 has been submitted to you by another engineer. In the past, lots submitted by the supplier have averaged 3.4 percent nonconforming.

- (i) Is a sampling plan economically justified?

(10 marks)

- (ii) Prepare an operating characteristic curve.

(25 marks)

- (iii) If you want to accept only lots of 4 percent nonconforming or better, what do you think of the sampling plan submitted by the other engineer?

(15 marks)

- (iv) Suppose that rejected lots are 100 percent inspected. If a supplier submits many 4 percent nonconforming lots, what will be the average outgoing quality of these lots?

(10 marks)

...9/-

6. [a] Briefly explain the term "cost of quality".

(20 marks)

- [b] A supplier ships a component in lots of size $N = 3000$. The average quality level (AQL) has been established for this product at 1%. Find the (a) normal, (b) tightened, and (c) reduced single-sampling plans for this situation from ANSI/ASQ Z1.4 - 1993, considering two cases that are appropriate: (i) general inspection I and (ii) general inspection II. Discuss the differences in the various sampling plans based on the results you have obtained.

(30 marks)

- [c] A soft-drink bottler purchases non-returnable glass bottles from a supplier. The lower specification on bursting strength in the bottles is 225 psi. The bottler wishes to use variables sampling to sentences the lots and has decided to use an average quality level (AQL) of 1%. Find an appropriate set of normal and tightened sampling plans from a suitable standard. Suppose that a lot is submitted, and the sample results yield

$$\bar{x} = 255; s = 10$$

Determine the disposition of the lot using Form 1. The lot size is $N = 100,000$.

(50 marks)

...10/-

7. [a] By giving examples, briefly explain the following terms:

Standards, Accreditation, Certification, and Registration.

(30 marks)

- [b] Discuss in terms of system reliability for components arrange in series and in parallel.

(20 marks)

- [c] Determine the failure rate for a 150-h test of 9 items where 3 items failed without replacement at 5, 76, and 135 h. What is the mean life for a constant failure rate?

(30 marks)

- [d] A radar set has a mean time between failure (MTBF) of 240 h based on the exponential distribution. Suppose that a certain mission requires failure-free operation of the set for 24 h. What is the chance that the set will complete a mission without failure?

(20 marks)

- oooOooo -